



# **L'étude d'une controverse socio-scientifique actuelle par des élèves de 1ère**

**Virginie ALBE**

Unité Propre

« Didactique des Questions Scientifiques Economiques  
et Sociales Emergentes »

Ecole Nationale de Formation Agronomique

Toulouse - France

[virginie.albe@educagri.fr](mailto:virginie.albe@educagri.fr)

---

**ECOLE THEMATIQUE**

**METHODES D'ENREGISTREMENT ET D'ANALYSE DE DONNEES VIDEO PRISES EN**

**SITUATIONS DE FORMATION**

**17 - 19 JANVIER 2005. LYON**

# 1. Introduction

---

Dans la perspective d'une alphabétisation scientifique générale pour tous (Fensham, 2002), une des voies proposées dans de nombreux pays concerne l'introduction dans les programmes de questions socio-scientifiques (réchauffement du climat, enfouissement ou retraitement des déchets nucléaires, modes de production d'énergie...)

Dans le cadre de la mise en place de nouveaux programmes dans les filières de l'enseignement agricole en 2000, l'accent a été mis sur “*l'analyse contradictoire de la fiabilité des connaissances (exemples actuels des OGM, effet de serre, ....)*”<sup>1</sup>. Il est précisé que “*les étudiants poursuivront à cette occasion le développement de leur conscience citoyenne*” (ib.).

Ces problèmes font l'actualité des sciences et sont également au cœur de débats de société. Ils soulèvent de nombreuses questions et sont matières à controverses, dans les savoirs de référence comme dans les savoirs sociaux, ce qui a conduit à les qualifier de questions scientifiques socialement vives (Legardez & Alpe 2001).

L'étude de telles controverses par les élèves constitue alors un phénomène complexe. Comment les élèves les appréhendent ?

---

<sup>1</sup> note de service du Ministère de l'Agriculture et de la Pêche n° 2000-2072 datée du 18 juillet 2000.

## 2. L'étude de controverses socio-scientifiques

---

Des auteurs ont proposé l'étude en classe de controverses socio-scientifiques pour l'action et la réflexion dans la perspective d'une éducation aux sciences citoyenne. Pour Pedretti et Hodson (1995), il s'agit de former des citoyens critiques dans une visée de reconstruction sociale et d'action politique. Pour Bader (2003), « *le but est bien d'outiller les jeunes citoyens afin qu'ils se considèrent aptes à participer aux controverses sociotechniques et à négocier avec les savoirs experts* ». Selon Driver, Newton et Osborne (2000), « *développer l'argumentation en classe de sciences autour de questions controversées représente en ce sens un enjeu éducatif important pour la démocratisation des technosciences* ».

Pour d'autres, l'enjeu éducatif est de faire comprendre la nature des sciences. « *La société gagnerait d'une éducation aux sciences qui encouragerait les élèves, citoyens d'aujourd'hui et de demain à adopter un point de vue plus réaliste sur les sciences : reconnaître la nature hésitante des sciences et leurs possibilités à résoudre les problèmes* » (Oulton, Dillon & Grace, 2004).

Dans le cas de controverses socio-scientifiques actuelles, les expertises scientifiques sont en conflit, les discours sont contradictoires et les incertitudes nombreuses. Nous avons réalisé en classe une étude de la question controversée de la dangerosité des téléphones cellulaires avec des élèves de 1<sup>ère</sup> de série technologique de l'enseignement agricole. Nous avons exploré comment des groupes d'élèves problématisent les savoirs issus de la recherche et élaborent des arguments afin de participer à un jeu de rôle sur cette question controversée.

### 3. La préparation en classe du jeu de rôle

---

Afin de favoriser la formation socio-épistémologique des élèves de l'enseignement secondaire, des situations d'enseignement sur des questions socio-scientifiques controversées ont été proposées (Leach 2001). Par exemple, il peut s'agir de permettre aux élèves de comprendre la nature de la recherche scientifique, d'appréhender le rôle essentiel des incertitudes, du débat et de la construction rhétorique dans l'élaboration des savoirs, de comprendre les caractéristiques et les limites des preuves scientifiques.

« *Les téléphones cellulaires sont-ils dangereux pour la santé ?* » est une situation-débat (Albe & Simonneaux, 2003) inspirée d'un module de formation développé par un groupe de chercheurs et d'enseignants pour permettre aux élèves de développer leur compréhension et l'évaluation de la qualité de données scientifiques (Hind, Leach, Ryder & Prideaux 2001).

Nous avons conduit cette étude de la question controversée de la dangerosité des téléphones cellulaires avec une classe de 12 élèves de série technologique de l'enseignement agricole (STAE)<sup>2</sup> pendant une séance ordinaire d'environ 2 heures<sup>3</sup>. Il s'agit de préparer et de réaliser un jeu de rôle : Les élèves jouent le rôle d'avocats dans le cas d'un procès où un employé poursuit son employeur pour son mauvais état de santé, qu'il estime dû à l'usage du téléphone portable et en raison duquel il a dû quitter son travail. Les élèves se répartissent en deux groupes : les avocats de la partie civile et de la défense.

---

<sup>2</sup> Sciences et Technologies de l'Agronomie et de l'Environnement

<sup>3</sup> plus précisément, deux créneaux horaires de 50 minutes chacun, regroupés en une seule séance dans l'emploi du temps ordinaire de cette classe.

- Le groupe A défend la victime et la thèse que les téléphones portables sont dangereux pour la santé ;
- Le groupe B défend l'employeur et la thèse que les téléphones portables ne sont pas dangereux pour la santé.

Un dossier est distribué aux élèves. Il est constitué de sept extraits de recherche actuelles et d'un tableau destiné à les aider à organiser leur étude de ces textes issus des recherches. Ces recherches portent sur l'apparition de maladies sur des animaux, des enquêtes épidémiologiques, des tests sur la mémoire.

Chaque groupe étudie les documents et se prononce sur les recherches en utilisant le tableau. Puis chaque groupe rédige les arguments lesquels les téléphones portables sont (groupe A) ou ne sont pas (groupe B) dangereux pour la santé et ceux qu'ils prévoient de développer face à l'autre groupe pendant le jeu de rôle.

Enfin, le jeu de rôle est réalisé. Le groupe des avocats de la partie civile présente les preuves selon lesquelles les téléphones portables sont dangereux pour la santé, puis le groupe des avocats de la défense fait de même pour soutenir que les téléphones portables ne sont pas dangereux pour la santé. S'en suit un débat contradictoire.

## 4. Méthodologie d'analyse des discussions de groupe

---

Toute la leçon a fait l'objet d'enregistrements audio et vidéo.  
Les discussions dans chaque groupe d'élèves ont également été enregistrées.  
La totalité des échanges ont été retranscrits.

Nous avons procédé à une analyse de contenu des verbatims.

En particulier, nous avons tenté d'identifier comment les élèves interprètent les textes issus de travaux de recherche, ce qui fait l'objet d'accords ou de désaccords et comment les élèves construisent leurs arguments.

Considérant que le langage est une activité sociale qui permet l'élaboration du sens et que structuration de la pensée et échanges langagiers sont liés (Billig 1996), nous nous sommes centrée sur les pratiques discursives des élèves et leur construction de savoirs plutôt que sur les caractéristiques linguistiques du discours lui-même (Edwards & Mercer, 1987). Ainsi, nous analysons l'ensemble des échanges au sein des groupes dans la mesure où les interventions des élèves dépendent du contexte de l'ensemble de la discussion (Pontecorvo, 1993). Pour cela, nous suivons pas à pas les échanges verbaux des élèves pour identifier les arguments élaborés dans cette activité.

## 5. Résultats

---

Les élèves se sont montrés aptes à argumenter et contre-argumenter sur cette controverse de la dangerosité des téléphones cellulaires.

Contrairement à des travaux où les discussions entre élèves portent principalement sur des aspects procéduraux des activités (Bianchini, 1997 ; Kittleson & Southerland, 2004 ; Richmond & Striley, 1996 ; O'neil & Polman, 2004), les discussions portent ici sur l'étude des textes et l'élaboration d'arguments.

Les stratégies argumentatives mobilisées par les élèves indiquent des procédés riches : reprise et complexification d'arguments évoqués, recherche de contre-arguments, des points forts et des faiblesses des arguments.

Pour Roth et Lucas (1997), la panoplie des répertoires interprétatifs des jeunes est impressionnante.

On note également que dans les deux groupes des considérations stratégiques sont discutées et orientent leur argumentation.

Les élèves ont utilisé les arguments des textes et en ont élaboré d'autres. Des considérations épistémologiques ont fait l'objet de discussions.

Si l'on résume les arguments développés par le groupe A, on constate que les élèves ont établi que :

- le lien entre les résultats obtenus sur des animaux et les effets chez l'homme est valide car « *tous sont des animaux* », c'est « *vivant* »
- l'hippocampe serait profondément enfoui dans le cerveau, pourquoi alors d'autres zones du cerveau ne seraient pas atteintes ? « *si ça atteint une partie du cerveau [...] après, ça ce propage partout* »
- L'extrait de recherche n°3 indique « *ça améliore les ... capacités de mémoire* », mais cet effet bénéfique sur la mémoire est une réponse provisoire, les effets à long terme sont néfastes
- L'extrait de recherche n°5 indique « aucune augmentation dans le taux de tumeurs du sein de ces souris n'a été observée » mais :
  - 18 mois n'est pas une durée suffisante pour développer un cancer (argument discuté et pas collectivement adopté)
  - une étude similaire (recherche n°4) a montré que les souris ont développé des lymphomes, même avec une durée d'exposition journalière plus faible
  - « la recherche 4 est identique à la recherche 5 mais 2 fois plus de sujets ont été atteints »
- « Le nombre de pourcentage étant plus élevé chez les personnes atteintes, nous pouvons dire que cette maladie peut être liée au téléphone. » (à partir de l'extrait n° 7).

Au sein du groupe B, les élèves ont établi que :

- On manque d'informations
- Les recherches sont en désaccord
- On n'a aucune preuve
- Les résultats ne sont pas fiables à 100%
- les chercheurs se basent sur des hypothèses qui ne sont pas forcément justes.
- Dans l'extrait n°7, les maladies peuvent avoir une autre origine
- les souris ont été génétiquement modifiées dans les recherches 4 et 5 donc les résultats ne sont pas valables.
- Les pourcentages des extraits 1 et 4 sont « ridicules ».

Une comparaison rapide met en évidence la différence des arguments élaborés au sein des deux groupes. Le groupe défendant la thèse de la dangerosité (groupe A) a élaboré plus d'arguments que l'autre groupe chargé de défendre la thèse opposée.

On constate aussi que les élèves du groupe A ont élaboré des arguments dont la structure est plus complexe avec notamment des emboîtements successifs. Les échanges au sein du groupe sont également plus nourris que dans le groupe B. Leur argumentation se base sur les extraits de recherche et d'autres éléments que les élèves intègrent dans leur discussion.

Les élèves élaborent des arguments en prenant également en compte des éléments stratégiques.

Dans le groupe B, les élèves ont élaboré moins d'arguments que dans l'autre groupe à partir des résultats de recherche. Ces élèves ont soulevé des considérations épistémologiques comme les désaccords entre chercheurs, le manque de preuve, la non-fiabilité des recherches.

Leurs arguments se basent principalement sur ces éléments épistémologiques et sur des éléments que les élèves introduisent en plus des extraits de recherche. Ils évoquent ainsi le fait que des effets bénéfiques à court terme puissent être néfastes à long terme comme dans le cas du dopage et que le cancer peut avoir des causes diverses.

Pour ces élèves, on constate un désarroi face à l'étude des textes, ils soulèvent de nombreuses critiques et expriment des difficultés à argumenter. Ils justifient alors leur thèse à partir d'autres éléments et adoptent une stratégie de défense basée sur la critique des extraits de recherche. Ils critiquent des méthodologies (souris génétiquement modifiées, puissance des ondes), critiquent et remettent en cause les recherches (« *les chercheurs se basent sur des hypothèses qui ne sont pas forcément justes* », « *les recherches se contredisent* », les comparaisons entre expériences sur les animaux et effets sur l'homme sont délicates). Les élèves prévoient de contredire au cours du jeu de rôle les arguments avancés par l'autre groupe sur la dangerosité.

## 6. Discussion

---

Des travaux ont montré que des élèves ont des difficultés à argumenter (Zeidler 1997 ; Chinn & Brewer, 1998), à présenter des arguments opposés (le pour et le contre) ou à présenter différents points de vue sur une même question (Driver, Newton & Osborne 2000).

Ici, il apparaît que la mise en discussion sociale de la controverse a conduit à une co-élaboration de connaissances différente selon les groupes.

Ceci nous conduit d'une part à discuter la stratégie du jeu de rôle et d'autre part à nous interroger sur les interactions sociales dans les deux groupes de discussion afin d'analyser les différences observées dans l'argumentation de ces deux groupes d'élèves.

- Le jeu de rôle pour appréhender la controverse :

Apporter la preuve de l'innocuité des téléphones cellulaires est impossible et la centration sur la recherche de preuves scientifiques nous amène à interroger le rôle de la preuve pour les élèves. Des recherches ont montré que dans une épistémologie empirico-réaliste, la preuve est considérée comme l'élément central dans la résolution de la controverse (Bader, 2003 ; Driver, Leach, Millar & Scott, 1996 ; Sadler 2004).

Pour Leach et Lewis (2002) beaucoup d'étudiants tendent à sur-évaluer le rôle des procédures empiriques dans la façon dont des controverses scientifiques pourraient être résolues et lors de justifications de points de vue sur des questions socio-scientifiques.

La sur-évaluation des procédures empiriques et du rôle de la preuve a été observée lors de l'étude par les élèves de 2 controverses : dérive des continents (cas historique dont on peut étudier aujourd'hui un savoir stabilisé) et irradiation des aliments (controverse socio-scientifique actuelle et incertaine).

Driver, Leach, Millar & Scott (1996) soulignent que dans le cas de la controverse sur l'irradiation des aliments, une minorité d'étudiants reconnaît que la certitude est impossible. Dans le cas de l'hypothèse de Wegener sur la dérive des continents, Driver, Leach, Millar & Scott (1996) ont montré que les discussions des étudiants à propos de ces désaccords indiquent que l'origine de la controverse entre scientifiques est considérée comme due à un manque d'informations suffisantes, car « *si les scientifiques disposaient de plus de faits, alors une réponse serait claire* ».

Dans ce contexte, la preuve semble constituer l'élément clé qui permettrait de résoudre la controverse. Ceci souligne l'importance des considérations de nature épistémologique dans l'appréhension de la controverse par les élèves. Il semble qu'ici la centration de l'activité sur l'évaluation de données scientifiques renforce cette recherche de preuves scientifiques par les élèves.

- Les interactions sociales dans les deux groupes de discussion :

Plusieurs auteurs ont indiqué que même dans les meilleures circonstances, les discussions de groupe peuvent échouer à permettre à tous les élèves d'accéder à un apprentissage scientifique qui a du sens.

Pour Bianchini (1997), il n'y a pas de base égalitaire dans la participation à la discussion, certains étudiants occupant une place de leader et d'autres se trouvant exclus, les étudiants de statut plus élevé contribuent plus aux activités de groupe et les étudiants qui participent plus aux échanges verbaux apprennent plus.

Lors d'une étude en TP de mécanique, Kelly & Crawford (1997) ont observé qu'un groupe discute peu et que dans la plupart des cas, la résolution est effectuée par un élève, les autres acquiesçant. Au contraire, un autre groupe passe du temps à discuter chaque expérience. Ainsi, le rôle des interactions sociales au sein des groupes est souligné.

Par ailleurs, Richmond & Striley (1996) ont montré que les rôles spécifiques adoptés par les membres d'un groupe sont déterminants pour l'élaboration de connaissances au sein du groupe. Comme elles, nous considérons que les rôles adoptés par les élèves au cours de la discussion ne sont pas des caractéristiques permanentes des élèves, mais dépendent de la situation.

Dans le groupe A :

Sébastien<sup>4</sup> apparaît comme un « leader » : ses interventions constituent près de la moitié des discussions du groupe, il est à l'origine de la discussion et oriente le travail du groupe, il gère la prise de notes et il interroge la chercheure et l'enseignante. Il coordonne les interventions des autres, les interroge sur leurs avis, considère ces avis avec soin et souhaite l'obtention d'accords ; il organise deux votes.

Si l'on reprend la catégorisation de Richmond & Striley (1996), Sébastien peut alors être caractérisé comme un leader « compréhensif ».

Arnaud, William et Katia adoptent un rôle d'aide. Ils coopèrent avec le leader pour mettre au point et en œuvre les plans du groupe. On remarque que ces élèves soulèvent des critiques qui permettent au groupe de co-élaborer leurs arguments.

Agnès et Marianne peuvent être considérées comme des non-participantes passives car elles prennent rarement part aux activités du groupe et notent les arguments élaborés par les autres.

Dans le groupe B :

il apparaît plus difficile d'identifier les rôles qu'ont adopté les élèves.

---

<sup>4</sup> Les prénoms des élèves ont été modifiés.

Le rôle de leader semble adopté par Fabien après un début de discussion tendu où ce rôle lui est disputé par Max et surtout par Nathan. L'autorité dont il fait preuve pour orienter le travail du groupe lui permet de conforter ce rôle mais Max et Nathan mettent en doute ces compétences.

Nathan semble alors contraint d'adopter le rôle de non-participant actif selon la catégorisation de Richmond & Striley (1996).

Max peut également être considéré comme non-participant actif. Il s'exprime moins que Nathan dans la seconde partie de l'activité et s'engage plus dans des discussions hors de l'activité. Caroline, Cécile et Sandra peuvent être considérées comme des aides avec des participations diverses.

Après un début de discussion tendu où le rôle de leader est disputé entre les 3 garçons, Fabien oriente le travail du groupe. Ses interventions sont souvent autoritaires et il tranche à plusieurs reprises la position à adopter dans le groupe en affirmant avec force son point de vue.

On ne peut pas ici parler de coordination des différentes interventions dans le groupe, chacun s'exprimant à son gré. Les discussions ne leur permettent pas de convenir d'une position commune, et chacun semble suivre son idée. Il n'y a pas de prise de notes collective, chacun note ce qu'il veut.

Pour résumer, les discussions dans le groupe B peuvent être décrites comme des interventions individuelles sans coordination dans le groupe, avec un leader autoritaire et contesté.

Pour Richmond & Striley (1996), les rôles adoptés par les élèves sont souvent mais pas toujours influencés par les capacités académiques et le statut social à l'école est un facteur d'influence.

Ici, on observe que :

- les 2 élèves se trouvant exclues des discussions du groupe A sont des élèves dont les moyennes en sciences physiques sont les plus faibles de la classe ;
- l'élaboration d'arguments est plus importante dans le groupe avec un leader « compréhensif » aidé par 3 élèves qui participent activement à l'activité et soulèvent des critiques.

Cette posture critique apparaît constructive et oriente notamment les discussions afin de parvenir collectivement à justifier les arguments élaborés.

Comme dans l'étude de Richmond & Striley (1996), on observe également que les relations entre les élèves influencent aussi l'élaboration de connaissances (tensions dans le groupe B).

## 7. En guise de conclusion

---

Dans une première analyse, nous avons suivi pas à pas les échanges langagiers des élèves dans cette activité. Il apparaît que la mise en discussion sociale de la controverse a conduit à une co-élaboration d'arguments différente selon les groupes.

Le groupe défendant la thèse de la dangerosité a élaboré plus d'arguments que l'autre groupe chargé de défendre la thèse opposée. Ces derniers ont soulevé des considérations épistémologiques comme les désaccords entre chercheurs et le manque de preuve.

Piégés dans un répertoire empirico-réaliste et conduits à élaborer des preuves par la question à débattre, les élèves problématisent alors la controverse socio-scientifique en se centrant sur la recherche de preuves scientifiques. Ceci constitue une limite de la situation mise en œuvre pour l'étude de cette controverse socio-scientifique par les élèves.

D'autre part, nous avons analysé les interactions sociales dans les groupes de discussion afin d'éclairer les différences observées dans l'élaboration d'arguments.

Reprenant la catégorisation de Richmond & Striley (1996), nous avons observé que l'élaboration d'arguments est particulièrement notable dans le cas d'un groupe avec un leader fort aidé par des élèves de haut niveau aussi qui acceptent sa position de leader.

Comme dans le cas des conflits socio-cognitifs, le jeu de rôle nécessite que les élèves acceptent la confrontation afin de s'engager dans une activité de problématisation de la controverse.